

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 62-278813

(43)Date of publication of application : 03.12.1987

(51)Int.Cl.

H03H 7/19

(21)Application number : 61-122856

(71)Applicant : CLARION CO LTD

(22)Date of filing : 27.05.1986

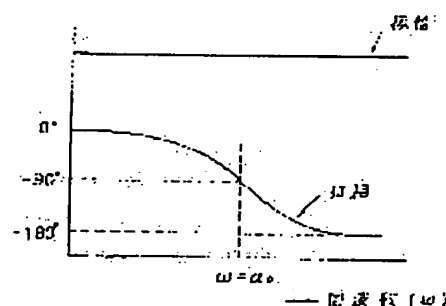
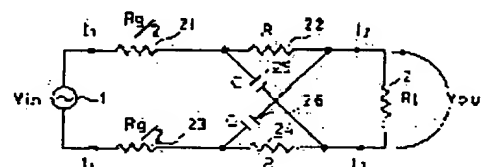
(72)Inventor : MORI SEIJI

(54) PHASE SHIFTER

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide frequency characteristic whose phase only is varied with a constant amplitude, to easily vary the phase and to copy the titled phase shifter with a high frequency circuit integration by adopting the constitution that the impedance of a 1st and 2nd impedance elements and the output impedance between a 1st and 2nd output terminals satisfy a specific relation.

CONSTITUTION: A series circuit comprising resistors 21, 22 and a series circuit comprising resistors 23, 24 are connected across a spower supply 1 generating an input voltage V_{in} and across an output resistor 2 extracting an output voltage V_{out} . Capacitors 25, 26 are connected respectively between the connecting point of the series circuits and across the output resistor 2. Through the constitution above, let the resistance of the resistors 21, 23 be $R_g/2$, the resistance of the resistors 22, 24 be R , the value of the output resistor 2 be R_l and the capacitance of the capacitors 25, 26 be C , then the relation of $R_g R_l = R^2$, and $\omega_0 = 1/RC$ exists. Thus, the phase shifter having the constant amplitude in the frequency characteristic and whose phase is shifted easily in the pahse characteristic is realized.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-278813

⑮ Int. Cl.⁴

H 03 H 7/19

識別記号

庁内整理番号

7328-5J

⑬ 公開 昭和62年(1987)12月3日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 移相器

⑯ 特 願 昭61-122856

⑰ 出 願 昭61(1986)5月27日

⑱ 発 明 者 森 政 治 東京都文京区白山5丁目35番2号 クラリオン株式会社内
⑲ 出 願 人 クラリオン株式会社 東京都文京区白山5丁目35番2号
⑳ 代 理 人 弁理士 永田 武三郎

明 細 書

1. 発明の名称

移相器

2. 特許請求の範囲

入力信号を印加する第1及び第2の入力端子のそれぞれと、出力信号を取り出す第1及び第2の出力端子のそれぞれとの間に、第1及び第2のインピーダンス素子の直列回路を接続し、該直列回路の接続点と前記第1及び第2の出力端子との間にそれぞれコンデンサを接続してなり、かつ、前記第1のインピーダンス $R_g/2$ 、前記第2のインピーダンス素子のインピーダンス R と前記第1、第2の出力端子間の出力インピーダンス R_g が

$$R_g R = R^2$$

の関係を満足するように構成したことを特徴とする移相器。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は移相器に関するものである。

〔発明の概要〕

本発明は、2つの入力端子のそれぞれと2つの出力端子のそれぞれとの間に、それぞれ第1及び第2の抵抗の直列回路を挿入し、これらの直列回路の midpoint と2つの出力端子のそれぞれとの間にコンデンサを挿入し、かつ第1の抵抗の値を $R_g/2$ 、第2の抵抗の値を R 、2つの出力端子間の出力インピーダンスを R_g とした時、 $R_g R = R^2$ を満たすように構成した移相器に特徴がある。

〔従来の技術〕

従来、移相器として第6図(a)及び(b)に示すものが知られている。この内、第6図(a)は入力電圧 V_{in} の電源1と出力電圧 V_{out} を取り出す出力抵抗2との間に、抵抗3、4、コンデンサ5、6及びコイル7、8を接続した受動型移相器であり、第6図(b)は入力電圧 V_{in} の電源1の端子と出力電圧 V_{out} の取り出し端子9との間に抵抗10、11、12、コンデンサ13、演算増幅器14を接続した能動型移相器である。これらの回路は、例えば、マクグロウヒル(Mc Grav

Hill)社発行の「電子フィルタ設計ハンドブック (Electronic Filter Design Handbook)」に示されている。

第6図(a)の場合、抵抗2の値をR、抵抗3、4の値をR/2、コンデンサ5、6の容量をC、コイル7、8のインダクタンスをLとした時、

$$L = \frac{2R}{\alpha_0} \quad \dots (1)$$

$$C = \frac{2}{\alpha_0 R} \quad \dots (2)$$

となるように定数を選ぶと、その周波数特性においては、第7図に示すように、振幅が一定であり、位相 $\theta(\omega)$ は、

$$\theta(\omega) = -2 \tan^{-1} \frac{\omega}{\alpha_0} \quad \dots (3)$$

となる。

第6図(b)の場合、抵抗11の値をR、コンデンサ13の容量をCとした時、

$$\alpha_0 = \frac{1}{RC} \quad \dots (4)$$

本発明の目的は、振幅一定で位相のみ変化する周波数特性を有し、かつ位相が容易に変えられ、かつ、高周波IC化に適した移相器を提出することにある。

〔問題点を解決するための手段〕

このような目的を達成するために、本発明では、入力信号を印加する第1及び第2の入力端子のそれぞれと、出力信号を取り出す第1及び第2の出力端子のそれぞれとの間に、第1、第2のインピーダンス素子の直列回路を接続し、この直列回路の接続点と第1及び第2の出力端子との間にそれぞれコンデンサを接続してなり、かつ、第1及び第2のインピーダンス素子の値 $R_g/2$ 及びRと第1、第2の出力端子間の出力インピーダンス R_L が、

$$R_g R_L = R^2$$

の関係を満足するように構成したことに特徴がある。

〔作用〕

本発明では、抵抗素子とコンデンサのみで移相

とすると、同様に振幅が一定であり、位相 $\theta(\omega)$ は(3)式と同じになる。

〔発明が解決しようとする問題点〕

近年、高周波回路を集積回路(IC)化しようとする動きが高まっているが、第6図に示す回路はその点不適である。なぜなら、第6図(a)の場合はコイルが必要であり、IC内に高周波で利用可能なコイルあるいはコイルと等価な回路を構成することは困難である。また、(1)、(2)、(3)式からわかるように、位相を可変とするには、L、C両方の値を可変とする必要があり、実現が難しい。

一方、第6図(b)の場合は、演算増幅器が必要であるが、演算増幅器の必要条件である高入力インピーダンス、低出力インピーダンス、高利得などを、高周波において実現するのは難しい。

第6図以外にも移相器として知られているものがあるが、いずれにしても、コイルが必要であったり、高入力インピーダンスが条件であったりして、高周波ICを実現するのは困難であった。

器を構成しているので、位相が容易に変化でき、高周波IC化に適した移相器を実現できる。

〔発明の実施例〕

第1図は本発明による移相器の原理を示す図で、入力電圧 V_{in} を発生する電源1の両端と出力電圧 V_{out} を取り出す出力抵抗2の両端との間に、抵抗21、22の直列回路と、抵抗23、24の直列回路を接続し、これらの直列回路の接続点と出力抵抗2の両端との間にコンデンサ25、26を接続した構成になっている。

このような構成において、抵抗21、23の抵抗値を $R_g/2$ 、抵抗22、24の抵抗値をR、出力抵抗2の値を R_L 、コンデンサ25、26の容量をCとした場合、

$$R_g R_L = R^2 \quad \dots (5)$$

$$\alpha_0 = \frac{1}{RC} \quad \dots (6)$$

とすることにより、周波数特性において、振幅一定で、(3)式で表わされる位相特性を有する移相器が実現できる。

第1図の伝達関数 $H(\omega)$ を求めるために、F行列(4端子行列)を用いる。このF行列とは、第2図において、次の(7)式のように入出力関係を記述するものである。

$$\begin{bmatrix} E_1 \\ I_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A & B \\ C & D \end{bmatrix} \begin{bmatrix} E_2 \\ I_2 \end{bmatrix} \quad \dots (7)$$

第1図において、 $V_{in} = E_1$ 、 $V_{out} = E_2$ すると、F行列の各パラメータ A 、 B 、 C 、 D は次の(8)~(11)式で与えられる。

$$A = \frac{Z_c + R + 2R_g}{Z_c - R} + \frac{2RZ_c + R_g(Z_c + R)}{Z_c - R} \cdot \frac{1}{R_g} \quad (8)$$

$$B = \frac{2RZ_c + R_g(Z_c + R)}{Z_c - R} \quad \dots (9)$$

$$C = \frac{2}{Z_c + R} + \frac{Z_c + R}{Z_c - R} \cdot \frac{1}{R_g} \quad \dots (10)$$

$$D = \frac{Z_c + R}{Z_c - R} \quad \dots (11)$$

ここで、 Z_c は次の(12)式で表わされる。

が得られる。

$H(\omega)$ の位相 $\theta(\omega)$ は次の(18)式で表わされる。

$$\theta(\omega) = -2 \tan^{-1} \frac{\omega}{\alpha_0} \quad \dots (18)$$

ここで、

$$\alpha_0 = \frac{1}{RC} \quad \dots (19)$$

となり、(3)、(4)式と一致する。

また、振幅特性である、 $H(\omega)$ の絶対値は、

$$|H(\omega)| = \left(\frac{R}{R + R_g} \right)^2 \quad \dots (20)$$

となり、周波数によらず一定である。

従って、(18)~(20)式は移相器の必要条件を満たしている。

次に、電力利得 G_p を次のように求める。

入力電圧 V_{in} の有効電力 P_a は、

$$P_a = \frac{V_{in}^2}{4R_g} \quad \dots (21)$$

で与えられ、出力抵抗 2 で消費される電力 P_g は、

$$Z_c = \frac{1}{j\omega C} \quad \dots (12)$$

伝達関数 $H(\omega)$ は

$$H(\omega) = \frac{E_2}{E_1} = \frac{1}{A} \quad \dots (13)$$

で与えられるから、(8)式より、

$$H(\omega) = \frac{(Z_c - R)R_g}{R_g(Z_c + R + 4R_g) + 2RZ_c + R_g(Z_c + R)} \quad \dots (14)$$

が得られる。次に(5)式より、

$$R_g = \frac{R^2}{R_g} \quad \dots (15)$$

が得られ、この(15)式を(14)式に代入すると、

$$H(\omega) = \left(\frac{R}{R + R_g} \right)^2 \cdot \frac{Z_c - R}{Z_c + R} \quad \dots (16)$$

が得られる。さらに、(12)式を(16)式に代入して

$$H(\omega) = \left(\frac{R}{R + R_g} \right)^2 \cdot \frac{j\omega - \frac{1}{RC}}{j\omega + \frac{1}{RC}} \quad \dots (17)$$

(20)式より、

$$P_g = \left(\left(\frac{R}{R + R_g} \right)^2 V_{in} \right)^2 / R_g \quad \dots (22)$$

で与えられる。(15)式を(22)式に代入して、

$$P_g = \frac{R^2 R_g V_{in}^2}{(R + R_g)^4} \quad \dots (23)$$

が得られる。従って、電力利得 G_p は、

$$G_p = \frac{P_g}{P_a} = \frac{4R^2 R_g^3}{(R + R_g)^4} \quad \dots (24)$$

となる。 G_p 最大の条件は、

$$\frac{\partial G_p}{\partial R_g} = 0 \quad \dots (25)$$

で与えられ、これを解くと、

$$R_g = R \quad \dots (26)$$

となり、(26)式を(24)式を代入すると、電力利得 G_p の最大値 G_{pmax} は、

$$G_{pmax} = \frac{1}{4} \quad \dots (27)$$

で与えられる。これは -6dB に相当する。

第1図の原理に基づく、本発明の実施例を第3

図～第5図により説明する。

第3図は、第1図の原理図が平衡型の回路であることから、差動増幅器を使って実現した例である。

第3図において、31は出力インピーダンスが $R_g/2$ の差動増幅器、32は入力インピーダンスが $R_g/2$ の差動増幅器である。

いま、中心周波数100MHzの移相器を実現するには、 $R=R_g=R_L=100\Omega$ とし、100MHzで -90° の位相とすると、 $C=15.9\text{pF}$ とすれば良く、これらの値はIC内で充分実現可能である。

第4図は可変移相器の例を示すもので、33～36はカップリングコンデンサ、37はバイアス印加端子、38、39はバイアスバイアス印加用抵抗、40、41は可変コンデンサとしての可変容量ダイオードを示す。

本発明による回路は、(20)、(21)式からわかるように、振幅はコンデンサの値Cには依存しないので、可変コンデンサを用いることにより容易に

可変移相器を構成できる。第4図ではこの可変コンデンサとして可変容量ダイオードが用いられている。

第5図は、差動増幅器の代わりにトランスを用いた例で、42及び43は2次側に中点タップを有する変成器1:1のトランス、44はバイアス印加端子を示す。

このようなトランスの使用は、IC化には適さないが、移相器を単独で構成する場合は、駆動電力が不要であり、また、中点タップを使用しているために、バイアスが容易に印加できる長所がある。

【発明の効果】

以上述べたように、本発明によれば、抵抗とコンデンサだけで移相器を構成できるので、インダクタンス、演算増幅器等が不要で、位相が容易に可変でき高周波IC化が容易にできる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の移相器の原理図、第2図はF行列の電圧、電流を示す図、第3図～第5図はそれ

ぞれ本発明による移相器の一実施例の構成図、第6図は従来の移相器の構成図、第7図は移相器の周波数特性図である。

21～24・・・抵抗、

25、26・・・コンデンサ。

特許出願人

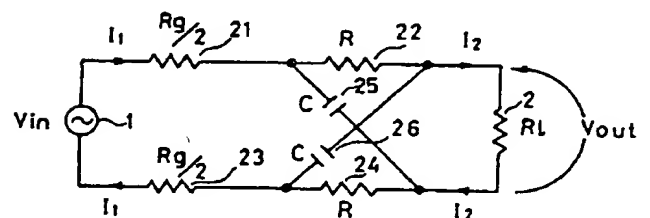
クラリオン株式会社

代理人

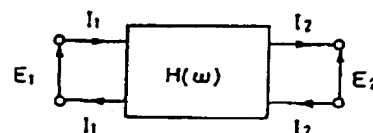
弁理士

永田武三郎

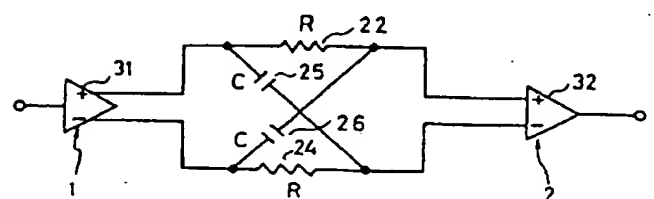
第1図



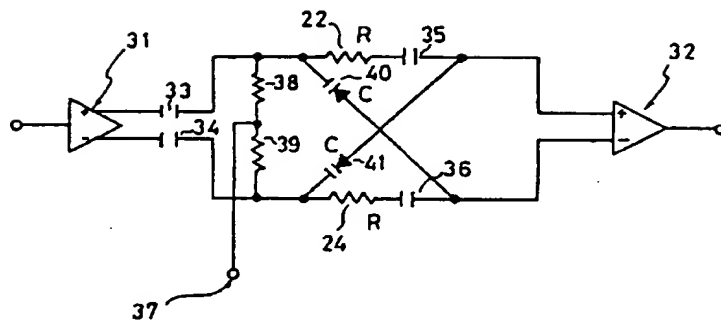
第2図



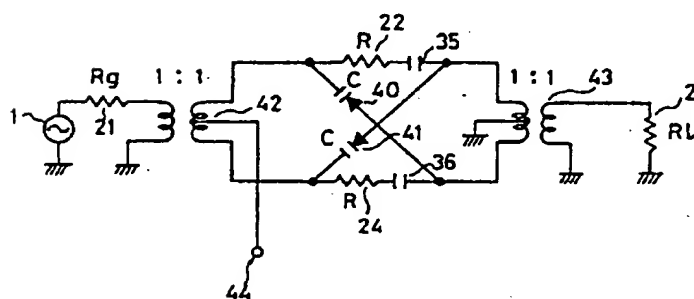
第3図



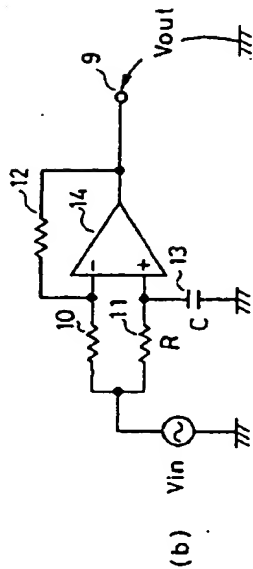
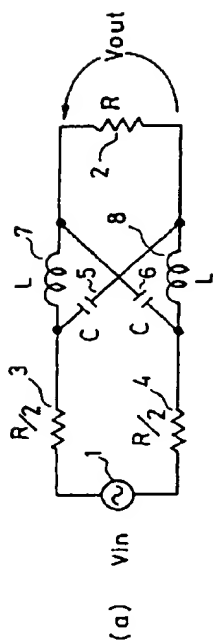
第 4 図



第 5 図



第 6 図



第 7 図

